

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-132302

(43)Date of publication of application : 21.05.1990

(51)Int.Cl.

G01B 7/34

(21)Application number : 63-286983 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 14.11.1988 (72)Inventor : TAKAYASHIKI RYUICHI

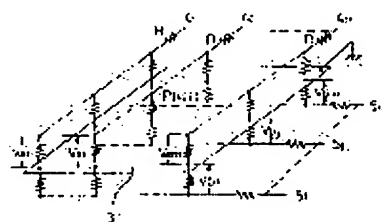
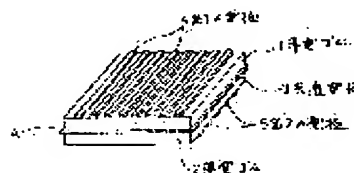
(54) RUGGEDNESS DETECTION SENSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To recognize the distribution state, height, etc., of ruggedness formed on an article by pressing the body to be inspected against one surface side of conductive rubber which has 1st electrodes on one surface side and 2nd electrodes on the other surface side and detecting a signal based upon the resistance value between the 1st and 2nd electrodes of the conductive rubber.

CONSTITUTION: On the surface of conductive rubber 1, (n) 1st electrodes 4 (41... 4n) are provided and on the surface of conductive rubber 2, (m) 2nd electrodes 5 (51... 5m) are provided perpendicularly to the electrodes 4.

When a constant current is supplied between a common electrode 3 sandwiched between the conductive rubber materials 1 and 2 and the electrodes 4 and 5, a voltage V which is proportional to the resistance value when the conductive rubber materials 1 and 2 are pressed is led out. When the conductive rubber materials 1 and 2 are compressed corresponding to the ruggedness formed on the body to be inspected, the voltage V proportional to the resistance value between the 1st and 2nd electrodes 1 and 2 is detected to detect and recognize the depth and height of the ruggedness of the body to be inspected and the arrangement of the formed ruggedness.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-132302

⑬ Int. Cl.⁵

G 01 B 7/34

識別記号

A

庁内整理番号

8505-2F

⑭ 公開 平成2年(1990)5月21日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 凹凸検出センサ

⑯ 特 願 昭63-286983

⑰ 出 願 昭63(1988)11月14日

⑱ 発 明 者 高 屋 敷 隆 一 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 本 田 崇

明 細 書

1. 発明の名称

凹凸検出センサ

2. 特許請求の範囲

(1) 導電ゴムと、この導電ゴムの一方の面側に設けられた複数の第1の電極と、この第1の電極と対応させて前記導電ゴムの他方の面側に設けられた複数の第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に電流を供給する電源と、検査対象物を前記導電ゴムの一方の面側に押し付けたときの前記導電ゴムの板厚に対応して生ずる前記第1の電極と前記第2の電極との間の抵抗値に基づく信号を検出する信号検出手段とを具備してなることを特徴とする凹凸検出センサ。

(2) 第1及び第2の導電ゴムと、この第1及び第2の導電ゴムの間に挟まれた平板状の共通電極と、前記第1の導電ゴムの表面に設けられた並行する複数本の第1の電極と、前記第2の導電ゴムの表面に前記第1の電極と交差する方向へ並行して設けられた複数本の第2の電極と、前記第1の

電極及び第2の電極と前記共通電極との間に電流を供給する電源と、検査対象物を前記第1又は第2の導電ゴムに押し付けたときの前記第1及び第2の導電ゴムの板厚に対応して生ずる前記第1の電極及び第2の電極と前記共通電極との間の抵抗値に基づく信号を検出する信号検出手段とを具備してなることを特徴とする凹凸検出センサ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、タイヤ等の凹凸を有する物品の検査に好適な凹凸検出センサに関する。

(従来の技術)

近年、物品の製造、検査工程においては、各種のロボット化が進み、対象物の形状の識別や対象物が存在するか否かの認識等は、各種センサを用いることにより、人間の手を煩わせることなく行われている。

しかしながら、従来のセンサにおいては、物品の表面に表われている凹凸の分布状態や高さ、深

さを認識することは困難であった。

(発明が解決しようとする課題)

上述の如く、従来のセンサは、検査対象物に形成されている凹凸の分布状態や高さ、深さを認識することは困難であった。

本発明は、このような従来の欠点に鑑みてなされたものであり、物品に形成された凹凸の分布状態や高さ、深さを認識することができる凹凸検出センサを提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明の凹凸検出センサでは、導電ゴムと、この導電ゴムの一方の面側に設けられた複数の第1の電極と、この第1の電極と対応させて前記導電ゴムの他方の面側に設けられた複数の第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に電流を供給する電源と、検査対象物を前記導電ゴムの一方の面側に押し付けたときの前記導電ゴムの板厚に対応して生ずる前記第1の電極と前記第2の電極との間の抵抗値に基く信号を検出する信

号検出手段とを具備する構成となっている。

また、さらに良好な凹凸検出センサでは、第1及び第2の導電ゴムと、この第1及び第2の導電ゴムの間に挟まれた平板状の共通電極と、前記第1の導電ゴムの表面に設けられた並行する複数本の第1の電極と、前記第2の導電ゴムの表面に前記第1の電極と交差する方向へ並行して設けられた複数本の第2の電極と、前記第1の電極及び第2の電極と前記共通電極との間に電流を供給する電源と、検査対象物を前記第1又は第2の導電ゴムに押し付けたときの前記第1及び第2の導電ゴムの板厚に対応して生ずる前記第1の電極及び第2の電極と前記共通電極との間の抵抗値に基く信号を検出する信号検出手段とを具備する構成となっている。

(作用)

本発明では、凹凸検出センサに検査対象物を押し付けると、検査対象物に形成された凹凸に対応して導電ゴムが圧縮され、夫々の対をなす第1及び第2の電極間の抵抗値は凹凸に対応して変化

- 3 -

- 4 -

する。従って、第1及び第2の電極間の抵抗値に基く信号(例えば電圧)を検出することにより、検査対象物の凹凸の深さ、高さを認識することができ、また、導電ゴムに設けられた第1及び第2の電極の位置座標から検査対象物に形成された凹凸の配置を認識することができる。

また、第1及び第2の電極と共通電極とが設けられている凹凸検出センサでは、例えば、第1の電極を n 本、第2の電極を m 本とした場合に、第1の電極と共通電極との間に表われる n 個の信号 a 及び第2の電極と共通電極との間に表われる m 個の信号 b を検出することにより、両信号 a 、 b の処理(例えば和)で、第1の電極と第2の電極の交点の数となる $n \times m$ 個のデータを得ることができ、第1の電極と第2の電極とで決定される座標位置に対応するデータを知ることができる。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を第1図乃至第6図を参照して詳述する。

第1図は凹凸検出センサの外観図である。図中、

- 5 -

1、2は導電ゴムであり、この導電ゴム1、2の間には、平板状の共通電極3が挟まれている。また、導電ゴム1の表面には、 n 本の線状の電極(第1の電極)4($4_1, \dots, 4_j, \dots, 4_n$)が設けられ、導電ゴム2の表面には電極4と直交させて、 m 本の線状の電極(第2の電極)5($5_1, \dots, 5_j, \dots, 5_m$)が設けられている。また、第2図及び第3図に示す如く、共通電極3と電極4との間、及び、共通電極3と電極5との間には、電源7が接続されており、導電ゴム1、2を押し付けたときの抵抗値 r に比べて十分に大きな抵抗値の抵抗 R が電源7と各々の電極4、5との間に接続されている。従って、電源7と電極4、5の間には、定電流 I が供給され、導電ゴム1、2を押し付けたときの抵抗値 r に比例した電圧 V を取り出すことができる。そして、この電圧 V を検出することにより、導電ゴム1、2の押し付け部位における厚さを知ることができる。一方、電極4、5は、 m 行 n 列のマトリクス状に配置されている。従って、電圧 V を検出した電極4、5から座標位置を

- 6 -

知ることができる。

例えば、電極4_iと電極5_jで決定されるセンサ上の座標値(i, j)の点Pを押圧したとする。このとき、電極4_iと共通電極3との間には、電圧V_{ai}が検出され、電極5_jと共通電極3との間には、電圧V_{bj}が検出される。この場合に、共通電極3は可撓性を有しているため、導電ゴム1, 2は全体として均一に圧縮されるため、導電ゴム1, 2を一体として見たときの導電ゴムAの厚さは、V_{ai}+V_{aj}より定めることができる。従って、導電ゴムAに突起物等を押し付けた場合は、その座標位置と押し付けた深さを容易に知ることができる。

さらに、電極4と共通電極3との間のn個の電圧値、及び電極5と共通電極3との間のm個の電圧値を検出することにより、これらのデータを処理することにより、電極4と5とで決定されるn×m個の座標値に対応する電圧値を知ることができる。

尚、一本の電極上(例えば4_i)を数ヵ所押圧

- 7 -

図である。

図中、10は凹凸検出センサ(以下、センサ部)、11はインタフェイス部、12は計算機、13はデータバス、14はデータファイルである。

センサ部10で検出されたデータは、インタフェイス部11において、計算機12で処理できる形式のデータに変換される。

この変換されたデータは、データバス13を介して、計算機12に取り込まれる。

計算機12は、取り込んだデータを、データファイル14に格納されているデータと照合して検査対象物の識別を行う。

尚、センサ部10からインタフェイス部11へは、電圧値として受け渡され、インタフェイス部11では、この電圧値を、数レベルにレベル分けし、レベルに対応した2進数のデータに変換する。ここで、2進数4ビットとすれば、電圧値を16段階にレベル分けできる。また、2進数に変換されたデータは、データバス13のバス幅に対応させる。ここで、センサ部10の電極4がn本、電極5がm本

- 9 -

された場合は、導電ゴム1に表われる抵抗値r_iは、押圧ヵ所に生ずる抵抗の合成抵抗(並列)の形で表われるが、電圧値V_{ai}及び対応する電極5側の電圧値V_{bj}を知ることにより、計算処理(例えば、一次の連立方程式)により、実際に押し付けられた部分の抵抗値(すなわち導電ゴムAの厚さ)を知ることができる。

また、広範囲に押圧される場合は、計算処理が困難となる場合が考えられる。このような場合には、あらかじめ見本品をセンサに押圧することにより、データを作っておき、このデータと照合して、物品の検査を行うことが考えられる。また、場合によっては、共通電極3を用いずに、導電ゴムの表裏に電極4, 5を設けるだけの構成としても良い。この場合は、押圧ヵ所における実際の抵抗値(すなわち、導電ゴムの厚さ)に基く電圧値を検出できる。但し、n×m個の座標の数と同数の電圧値を測定する必要がある。

第4図は、上記凹凸検出センサを用いて対象物の凹凸を識別するための構成を説明するブロック

- 8 -

とすると、(n+m)×4ノバス幅だけのポート数が必要とされる。

次に、凹凸検出センサを用いた簡単な検査例につき、第5図及び第6図を参照して詳述する。

本例は、検査対象物20に、2個の突起21, 22が、形成されているか否かを検査するとともに、突起21, 22の間隔ℓが設定値ℓ₁<ℓ<ℓ₂となっているか否か、及び突起21, 22の高さhが設定値h₁<h<h₂になっているかを検査するものである。

ここに、突起21, 22の間隔ℓは、突起21, 22の座標値から計算処理される。また、高さhは、導電ゴムAに対象物20を押し付けたときの、対象物20の表面24における電圧V_{max}と突起物21, 22における電圧値V₁, V₂との差ΔV₁, ΔV₂(以下、ΔV)から認識できる。従って、h₁<h<h₂にあるか否かの検査は、ΔVがV_c<ΔV<V_d(V_c, V_dはℓ₁, ℓ₂に対応する電圧値)にあるか否かで認識される。

以下、上記検査の流れを第6図を基に説明する。

- 10 -

導電ゴムAに対象物20を押し付けたときの、各座標値ごとの電圧値は、データ $A_1, A_2, \dots, A(n, m)$ として計算機12に取り込まれる。

計算機12は、データ A_1, A_2, \dots から対象物20の表面24に対応する V_{max} を検出する。

次に $V_{max} > V_x$ なるデータが2個あるか否かを識別する。「no」の場合は、エラーとなり、例えば警報がなされ、対象物が不良であることが判明する。

「yes」の場合は、 V_{max} より小なる2個の電圧値 V_1, V_2 に対応する座標を検出し、座標間の距離 l を算出する。そして、距離 l が $l_1 < l < l_2$ にあるか否かを識別する。「no」の場合は、エラーとなる。「yes」の場合は、2個のデータに対応する電圧値 V_1, V_2 が取り出され、 V_{max} と V_1, V_2 との差 ΔV を検出する。

そして、 ΔV が $V_c < \Delta V < V_d$ にあるか否かを判別する。「no」の場合はエラーとなる。

「yes」の場合は、「OK」の表示がなされ、検査は終了する。

- 11 -

状態を示す断面図、第6図は第5図の検査対象物の突起の配置等を識別する流れを説明したフロー図である。

- 1, 2…導電ゴム
- 3…共通電極
- 4…第1の電極
- 5…第2の電極

代理人 弁理士 本 田 崇

尚、上記検査例においては、2個の突起の配置等についての検査につき説明したが、物体表面の複数の凹凸の検査、例えばタイヤの凹凸の検査などにも用いることができる。また、凹凸検出センサの精度を向上させることにより、物体表面の粗さ、例えば人間の手の感触でしか知ることのできない「つるつるしている」、「ざらざらしている」等の感覚を、センサによる数値により認識できる道が開けてくる。

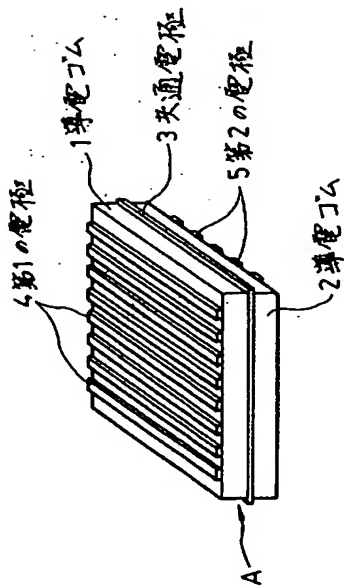
〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の凹凸検出センサに依れば、物品に形成された凹凸の分布状態や高さ、深さを認識することができるものである。

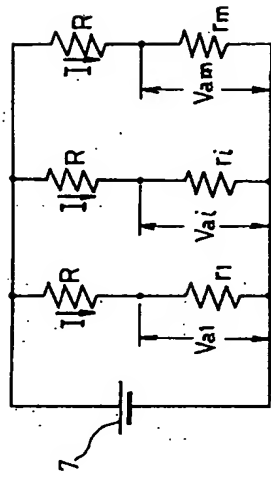
4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第6図は本発明の一実施例を説明する図であり、第1図は凹凸検出センサの外観斜視図、第2図及び第3図は第1図のセンサの電気的等価回路図、第4図は第1図のセンサを用いて凹凸の識別をする構成を説明するブロック図、第5図は第1図のセンサに検査対象物を押し付けた

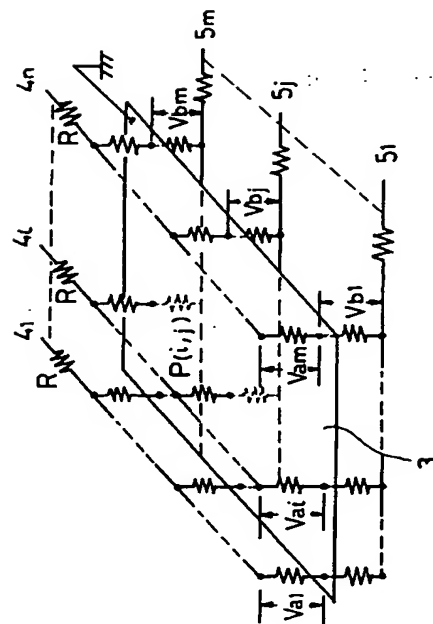
- 12 -



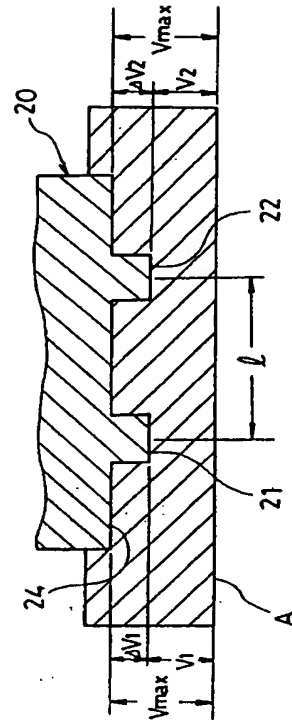
第1図



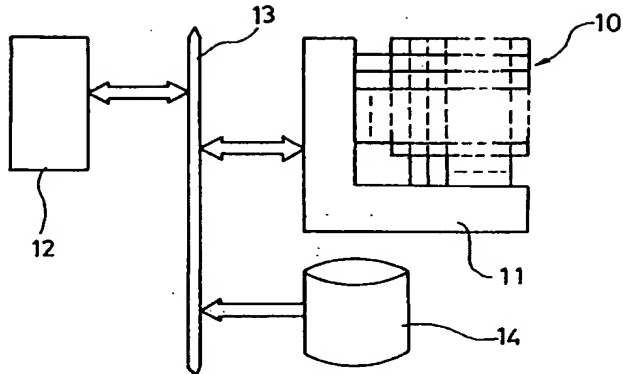
第3図



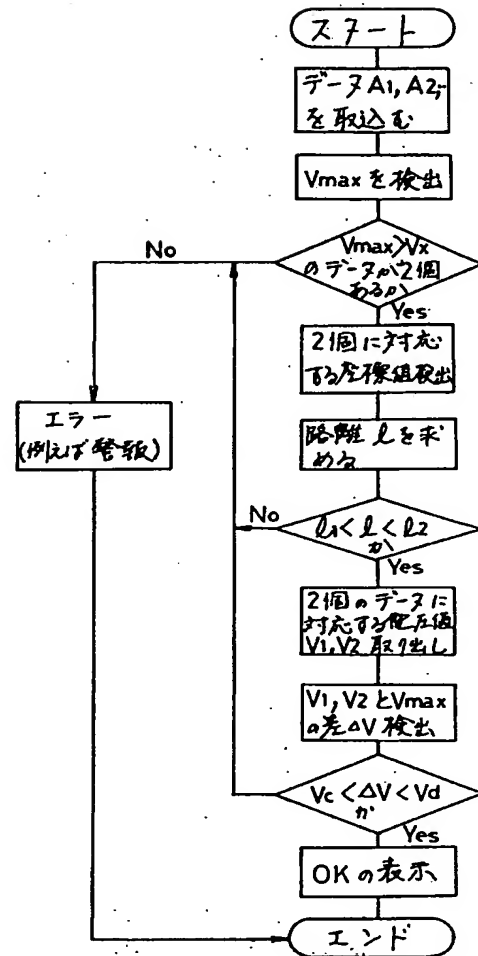
第2図



第5図



第 4 図



第 6 図